

MASALAH-MASALAH KRITIS SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN SOALPERTIDAKSAMAAN ALJABAR

Mustaqim, M.Ikhsan, Rahmah Johar

Magister Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia
email: qismatum@gmail.com

Abstract: *This study aimed to describe the critical problems experienced by students in solving algebraic inequalities. The subjects of the study were nine Year 12 students from one of the senior high school in Banda Aceh and students studying at one of the tuition centres in Banda Aceh, Indonesia. The data was gathered through algebraic inequality test followed by interviews. The results showed that the critical problems experienced by students in solving the question of algebraic inequality were problems in understanding cross-multiplication requirements, in applying cancellation rules, in understanding the definition area and value areas of a function, in determining exponential inequalities, and in understanding the definition of absolute value.*

Keywords: *critical problems, difficulties, algebraic inequalities.*

Pendahuluan

Matematika memegang peranan yang cukup penting bagi perkembangan suatu ilmu pengetahuan. Keberadaan matematika membantu ilmu-ilmu lain untuk menganalisis dan mensintesis berbagai pengamatan yang ada, menemukan hubungan-hubungan yang logis, menarik kesimpulan atau interpretasi dan akhirnya mengembangkan ilmu pengetahuan itu sendiri sehingga semua jenjang pendidikan mulai dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi mempelajari matematika.

Menurut Mulyadi (2010), kesulitan belajar adalah suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar. *The Nasional Advisory Committee on Handicapped Children* dikutip oleh Mulyono (2012), kesulitan belajar adalah suatu gangguan dalam satu atau lebih dari proses psikologi dasar yang mencakup pemahaman dan penggunaan bahasa ujaran atau tulisan. Dengan demikian, informasi tentang kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan mutu kegiatan belajar mengajar dan akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar matematika siswa.

Masalah belajar merupakan salah satu penyebab rendahnya prestasi belajar matematika karena belajar merupakan bagian utama dalam pendidikan dan pengajaran. Perkembangan belajar siswa tidak selalu berjalan lancar dan memberikan hasil yang diharapkan. Ada kalanya mereka menghadapi berbagai kesulitan dalam belajar. Bahkan untuk konsep-konsep tertentu permasalahan kesulitan ini sudah tergolong kritis, dimana hampir semua siswa

mengalaminya. Bagi seorang pendidik, membantu mengatasi kesulitan belajar merupakan suatu tugas yang tidak tergolong mudah.

Contoh kesalahan yang sering dilakukan siswa pada materi pertidaksamaan aljabar antara lain: lupa mengubah tanda pertidaksamaan setelah melakukan operasi perkalian ataupun pembagian dengan bilangan negatif, lupa menentukan batas-batas penyelesaian untuk fungsi di bawah tanda akar, kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pada aljabar bentuk pecahan, dan lain sebagainya. Contoh-contoh ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal, khususnya soal pada materi pertidaksamaan aljabar. Padahal materi ini merupakan dasar untuk dapat menguasai materi yang lain, yaitu materi sistem pertidaksamaan linear, sistem pertidaksamaan linear dan kuadrat, pertidaksamaan trigonometri, dan masih banyak materi lain yang membutuhkan pemahaman pertidaksamaan aljabar yang baik untuk menyelesaikannya.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rochmah (2017) menunjukkan bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal pada materi aljabar yaitu kesulitan konsep sebesar 62,29% (kategori tinggi), kesulitan keterampilan sebesar 44,83% (kategori sedang), dan kesulitan pemecahan masalah sebesar 23,01% (kategori rendah). Namun penelitian ini belum mengkaji secara mendalam persentase siswa yang melakukan kesalahan yang sama. Jika persentase siswa yang melakukan kesalahan tersebut berada pada kategori sangat tinggi, maka dalam penelitian ini masalah tersebut disebut “masalah kritis”. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan masalah-masalah kritis yang dialami oleh siswa SMA dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji tentang pengidentifikasian jenis-jenis kesulitan yang dialami oleh siswa dalam menyelesaikan soal pada materi aljabar, namun penelitian tentang pendeskripsian kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa pada materi pertidaksamaan aljabar masih terbatas, maka artikel ini membahas tentang masalah-masalah kritis yang dialami oleh siswa SMA dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar.

Metode

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Menurut Creswell (2016) penelitian kualitatif adalah metode untuk mengeksplorasi dan memahami makna sejumlah individu atau kelompok yang berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal Pertidaksamaan Aljabar pada materi aljabar. Soal tes disusun untuk melihat dan menilai kesulitan yang dialami siswa kelas XII dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar. Soal Pertidaksamaan Aljabar dalam penelitian ini terdiri dari empat soal

yaitu satu soal tentang pertidaksamaan rasional (pecahan), satu soal tentang pertidaksamaan irasional (bentuk akar), satu soal tentang pertidaksamaan eksponen, dan satu soal tentang pertidaksamaan nilai mutlak. Semua soal dalam penelitian ini berada pada level C3 (aplikasi) dan C4 (analisis). Soal-soal yang dibuat merupakan adaptasi dari soal tes masuk perguruan tinggi negeri. Soal tes pertidaksamaan divalidasi oleh ahli, yaitu dua orang dosen prodi pendidikan matematika Universitas Syiah Kuala. Validasi soal yang dilakukan meliputi validasi materi, konstruksi, dan bahasa.

Untuk mendapatkan data tentang masalah kritis yang dialami siswa, diberikan tes kepada siswa yang berasal dari beberapa sekolah. Salah satu sekolah yang dilibatkan adalah SMA Laboratorium Unsyiah dengan alasan siswa pada sekolah tersebut heterogen dalam kemampuan akademik, latar belakang orang tua, dan motivasi belajar. Untuk meyakinkan bahwa masalah yang didapatkan merupakan masalah kritis, tes juga diberikan kepada siswa berkemampuan tinggi yang berasal dari sekolah yang tergolong favorit di Banda Aceh/Aceh Besar dan terdaftar di bimbingan belajar. Salah satu bimbingan belajar yang diminati oleh siswa dari sekolah favorit tersebut adalah Bimbingan Belajar A plus *Creative Learning Center*. Jumlah siswa SMA Laboratorium Unsyiah yang mengikuti tes adalah 22 siswa dari kelas XII IPA 2 sedangkan dari bimbingan belajar adalah 8 siswa. Untuk memudahkan dalam menganalisis data, siswa-siswa tersebut diberikan kode S1, S2, S3, ..., S30. Berdasarkan lembar jawaban tertulis siswa yang mengikuti tes soal pertidaksamaan aljabar, kemudian dilakukan pengidentifikasian kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa berdasarkan nomor soal. Kesulitan-kesulitan ini ditandai dengan adanya kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal Pertidaksamaan Aljabar untuk setiap nomor soalnya. Kesulitan-kesulitan tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan kategori kesulitan yang ada. Menurut Mulyono (2003), kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal matematika terdiri dari tiga jenis, yaitu: kesulitan konsep, kesulitan keterampilan, dan kesulitan pemecahan masalah. Selanjutnya untuk setiap jenis kesulitan ini dihitung persentase jumlah siswa yang melakukan kesalahan yang sama. Menurut Arikunto (2004), taraf atau tingkat kesulitan siswa dapat digambarkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Taraf tingkat kesulitan*

Tingkat Kesulitan (%)	Kriteria
81 - 100	Sangat tinggi
61 - 80	Tinggi
41 - 60	Sedang
21 - 40	Rendah
0 - 20	Sangat rendah

Apabila persentase siswa yang melakukan kesalahan yang sama mencapai 81% atau lebih, maka kesulitan tersebut dikatakan masalah kritis. Berdasarkan variasi jawaban tertulis

siswa terhadap soal tes pertidaksamaan, ditetapkan tujuh siswa SMA Laboratorium Unsyiah dan dua siswa Bimbingan Belajar A Plus sebagai subjek yang akan diwawancara. Penentuan sembilan orang subjek tersebut berdasarkan pertimbangan jawaban tertulis siswa relatif sistematis namun salah dan juga siswa memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Kesembilan siswa tersebut adalah S1, S3, S6, S8, S13, S18, S21, S22, dan S27. Triangulasi dilakukan pada saat wawancara melalui pemberian soal yang ekuivalen dengan soal tes tertulis.

Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dikemukakan kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar untuk setiap soal.

Soal Nomor 1

Persentase siswa yang mengalami kesulitan berdasarkan analisis terhadap jawaban tertulis soal nomor satu adalah sebagai berikut:

Tabel 2. *Persentase Siswa yang Mengalami Kesulitan pada Soal Nomor 1*

No	Kategori Kesulitan	Frekuensi	Persentase	Tingkat Kesulitan
1	Konsep	26	83%	Sangat tinggi
2	Keterampilan	15	50%	Sedang
3	Pemecahan Masalah	2	6,67%	Sangat rendah

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa masalah kritis yang dialami siswa berkaitan dengan kesulitan konsep, dalam hal ini yaitu konsep perkalian silang seperti pada jawaban siswa nomor urut 13 pada gambar 1 berikut.

$$\frac{3}{x^2 - 3x + 2} \leq \frac{5}{x^2 - 4x + 3}$$

$$3x^2 - 12x + 0 \leq 5x^2 - 15x + 10$$

$$3x^2 - 5x^2 - 12x + 15x + 0 - 10 \leq 0$$

$$-2x^2 + 3x - 10 \leq 0$$

Gambar 1. Kesulitan S13 dalam penguasaan konsep tentang syarat perkalian silang

Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti lakukan terhadap S13, ia mengakui bahwa kesalahan tersebut terjadi karena siswa tersebut sudah sangat terbiasa dalam menyelesaikan soal dengan cara cepat. Siswa mengatakan bahwa perkalian silang merupakan salah satu cara paling cepat dan simpel dalam menyelesaikan setiap soal berbentuk persamaan ataupun pertidaksamaan pecahan. Berikut kutipan wawancara yang telah peneliti lakukan terhadap S13:

P : Ini langkah pertama yang kamu lakukan pemfaktoran persamaan kuadratnya ya?

S13 : Iya.

P : Terus kenapa $x - 1$ nya tiba-tiba bisa hilang? Bisa tolong dijelaskan?

S13 : Setelah saya faktorkan, salah satu faktor yang ada di ruas kiri dan kanannya ada yang sama. Jadi saya coret biar lebih mudah.

P : Apakah hal itu bisa dilakukan pada pertidaksamaan?

S13 : Nah.. itu dia saya tidak tahu. Saya buat saja terus.

Dari kutipan wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan aturan kanselasi pada soal pertidaksamaan aljabar. Siswa tersebut tidak memahami bahwa perkalian silang tersebut hanya dapat dilakukan pada persamaan aljabar, sedangkan pada pertidaksamaan aljabar hal ini tidak boleh dilakukan.

Soal Nomor 2

Persentase siswa yang mengalami kesulitan berdasarkan analisis terhadap jawaban tertulis soal nomor dua adalah sebagai berikut:

Tabel 3. *Persentase Siswa yang Mengalami Kesulitan pada Soal Nomor 2*

No	Kategori Kesulitan	Frekuensi	Persentase	Tingkat Kesulitan
1	Konsep	16	53,3%	Sedang
2	Keterampilan	5	16,67%	Sangat rendah
3	Pemecahan Masalah	24	81,6%	Sangat Tinggi

Tabel 3 menunjukkan bahwa masalah kritis yang dialami siswa berkaitan dengan kesulitan pemecahan masalah, dalam hal ini yaitu pemecahan masalah dalam menentukan syarat batas bilangan di bawah akar seperti pada jawaban siswa nomor urut 18 pada gambar 2 berikut.

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \sqrt{2x+8} \\
 y_2 &= x \\
 (\sqrt{2x+8})^2 &< (x)^2 \\
 2x+8 &< x^2 \\
 0 &< x^2 - 2x - 8 \\
 x^2 - 2x - 8 &> 0 \\
 (x-4)(x+2) &> 0 \\
 \text{sol: } x &= 4 \\
 x &= -2 \\
 x &< -2 \cup x > 4
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Kesulitan S18 dalam menguasai syarat batas bilangan di bawah akar

Berdasarkan wawancara yang telah peneliti lakukan dengan subjek ini, S18 mengatakan bahwa dia lupa dalam menentukan syarat batas bilangan di bawah akar. Berikut kutipan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan S18.

P : Apakah kamu yakin jawaban kamu sudah benar?

S18 : Tidak tahu. Tapi yakin kayaknya.

P : Ini penyelesaian pertidaksamaannya sudah benar. Apakah ada syarat lain yang harus diperhatikan dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan irasional?

S18 : Tidak tahu. Lupa.

P : Bagaimana dengan syarat di bawah akar?

S18 : Tidak boleh negatif ya?

P : Menurut kamu bagaimana?

S18 : Iya. Tidak boleh kurang dari nol.

P : Terus tadi kenapa kamu tidak membuatnya saat menyelesaikan soal nomor 2.

S18 : Tadi saya lupa. Baru ingat sekarang.

Soal Nomor 3

Persentase siswa yang mengalami kesulitan berdasarkan analisis terhadap jawaban tertulis soal nomor tiga adalah sebagai berikut:

Tabel 4. *Persentase Siswa yang Mengalami Kesulitan pada Soal Nomor 3*

No	Kategori Kesulitan	Frekuensi	Persentase	Tingkat Kesulitan
1	Konsep	26	86,7%	Sangat Tinggi
2	Keterampilan	7	23,3%	Rendah
3	Pemecahan Masalah	23	76,6%	Tinggi

Dari tabel di atas disimpulkan bahwa masalah kritis yang dialami siswa berkaitan dengan kesulitan konsep, dalam hal ini yaitu konsep pertidaksamaan eksponen seperti pada jawaban siswa nomor urut 8 pada gambar 3 berikut.

$$\begin{aligned}
 & a) \left(\frac{1}{3}\right)^{3x^2+4x+p} < \left(\frac{1}{3}\right)^{x^2+2x-5} \\
 & \left(\frac{1}{3}\right)^{3x^2+4x+p} < \left(\frac{1}{3}\right)^{2x^2+4x-10} \\
 & 3x^2+4x+p < 2x^2+4x-10 \\
 & x^2+p < -10 \\
 & x^2+10 < -p \\
 & x^2+10+p < 0
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Kesulitan S8 dalam Menguasai Konsep Pertidaksamaan Eksponen.

Soal Nomor 4

Persentase siswa yang mengalami kesulitan berdasarkan analisis terhadap jawaban tertulis soal nomor empat adalah sebagai berikut:

Tabel 5. *Persentase Kesulitan Siswa pada Soal Nomor 4*

No	Kategori Kesulitan	Frekuensi	Persentase	Tingkat Kesulitan
1	Konsep	27	90%	Sangat Tinggi
2	Keterampilan	5	16,7%	Sangat rendah
3	Pemecahan Masalah	23	76,6%	Tinggi

Berdasarkan Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa masalah kritis yang dialami siswa berkaitan dengan kesulitan konsep, dalam hal ini yaitu konsep pertidaksamaan eksponen seperti pada jawaban siswa nomor urut 6 pada gambar 4 berikut.

$$\begin{aligned} \frac{x-2}{2x+3} < 1 & \text{ dapat ditulis } |4x+a| > b \\ \frac{x-2}{2x+3} < 1 & = |4x+a| > b \\ \text{dit } a \text{ dan } b & \\ \frac{x-2}{2x+3} & = \frac{4x+1}{1} \\ x-2 & = 8x^2 + 3a \\ 8x^2 + 3a - x & = -2 \\ 8x^2 - x + 3a + 2 & = \dots \end{aligned}$$

Gambar 4. Kesulitan S6 dalam menguasai konsep nilai mutlak

Martono (1987) menyatakan bahwa masalah-masalah kritis yang terdapat dalam topik pra kalkulus antara lain meliputi masalah himpunan jawab pertaksamaan, masalah pangkat rasional, masalah pertaksamaan dengan nilai mutlak, masalah persamaan garis melalui dua titik, masalah pertaksamaan kuadrat, masalah daerah definisi dan daerah nilai fungsi komposisi, dan masalah rumus untuk menghitung sejumlah berhingga bilangan asli berpangkat bilangan asli. Adapun yang menjadi masalah-masalah kritis dalam penelitian ini adalah masalah dalam menentukan daerah himpunan penyelesaian pertidaksamaan rasional; meliputi masalah dalam memahami syarat perkalian silang pada bentuk pertidaksamaan pecahan aljabar dan masalah dalam menerapkan aturan kanselasi pada pertidaksamaan aljabar, masalah dalam memahami daerah definisi dan daerah nilai suatu fungsi pada pertidaksamaan aljabar, dan masalah dalam menentukan penyelesaian pertidaksamaan eksponen.

Masalah dalam Memahami Syarat Perkalian Silang

Kesalahan yang paling dominan yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan soal pertidaksamaan pecahan adalah melakukan perkalian silang pada pertidaksamaan aljabar bentuk pecahan. Kesalahan ini terjadi mencapai 80% dari total subjek dalam penelitian ini. Artinya sebagian besar siswa belum memahami syarat perkalian silang pada pertidaksamaan bentuk pecahan. Adapun gambaran permasalahan yang terjadi pada siswa berkaitan dengan perkalian silang ini dapat dilihat seperti kasus berikut:

Kasus 1 : Perkalian Silang

Kasus yang diamati :

Misalkan diketahui $a, b \in \mathbb{R}$ dan $f(x), g(x)$ merupakan dua fungsi aljabar dan diketahui pula pertidaksamaan berikut:

- a) $\frac{a}{f(x)} < \frac{b}{g(x)}$.
- b) $\frac{a}{f(x)} < b$

Bagaimanakah cara menentukan penyelesaian pertidaksamaan tersebut?

Kesalahan yang sering dilakukan siswa:

Menyederhanakan bentuk pertidaksamaan di atas menjadi:

- a) $a.g(x) < b.f(x)$
- b) $a.b < f(x)$

Dari gambaran kasus di atas dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memaknai syarat perkalian silang pada pertidaksamaan aljabar.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Faizal (2015) yang menyatakan bahwa salah satu kesalahan mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan linear adalah kesalahan dalam mengalikan silang tanpa memperhatikan syarat domain.

Masalah dalam Menerapkan Aturan Kanselasi

Masalah lain yang juga cukup dominan terjadi pada siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar bentuk pecahan dalam penelitian ini adalah kesalahan dalam menerapkan aturan kanselasi. Kesalahan ini terjadi mencapai 80% dari total subjek penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang mengalami kesulitan dalam memaknai syarat perkalian silang pada pertidaksamaan aljabar bentuk pecahan juga mengalami kesulitan dalam menerapkan aturan kanselasi. Adapun gambaran permasalahan yang terjadi pada siswa berkaitan dengan pemahaman konsep tentang penyederhanaan pertidaksamaan aljabar bentuk pecahan dengan menggunakan aturan kanselasi adalah sebagai berikut:

Kasus 2 : Penyederhanaan Pertidaksamaan Bentuk Pecahan

Kasus yang diamati :

Misalkan diketahui $a, b \in \mathbb{R}$ dan $f(x), g(x)$ merupakan dua fungsi aljabar. Diketahui pula pertidaksamaan berikut:

- a) $\frac{f(x).g(x)}{f(x)} < a$
- b) $f(x).g(x) < b.g(x)$
- c) $\frac{f(x)}{g(x).h(x)} < \frac{p(x)}{h(x)}$

Kesalahan yang dilakukan siswa:

Menyederhanakan bentuk pertidaksamaan di atas menjadi:

- a) $g(x) < a$

b) $f(x) < b$

c) $\frac{f(x)}{g(x)} < p(x)$

Dari gambaran kasus 2 di atas dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami syarat penyederhanaan pertidaksamaan aljabar dengan menggunakan aturan kanselasi. Padahal aturan kanselasi hanya dapat diterapkan pada konsep persamaan aljabar, tidak untuk konsep pertidaksamaan aljabar. Hal ini dikarenakan setiap faktor aljabar yang ada di soal dapat mempengaruhi batas-batas daerah penyelesaian, dengan demikian tidak dapat dihilangkan begitu saja meskipun terdapat faktor yang sama di kedua ruasnya.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah peneliti lakukan dengan salah satu subjek dalam penelitian ini, subjek tersebut mengakui bahwa kesalahan tersebut terjadi karena ia sering melakukan penyederhanaan dalam menyelesaikan soal matematika. Subjek tersebut tidak benar-benar memahami maksud dan syarat penggunaan aturan kanselasi. Berikut kutipan wawancara yang peneliti lakukan terhadap siswa dengan nomor urut 5.

P : Sekarang saya akan menanyakan beberapa hal terkait jawaban kamu.

Bisa tolong dijelaskan kenapa soal nomor satu kamu jawab seperti ini?

S5 : Eummm... Gimana ya cara menjelaskannya? Jadi saya sering menggunakan cara cepat. Dimana jika ada hal yang sama saya sudah terbiasa untuk menggunakan cara langsung mencoret. Karena saya pribadi sangat suka dengan cara yang simpel, walaupun kadang-kadang salah. Jadi saya tetap akan memilih cara yang paling cepat dan kemungkinan betulnya itu tinggi. Wala upun ada kemungkinan salah, tetapi minimal saya bisa mengerjakannya.

P : Ok. Jadi ini kenapa bisa dicoret? Jelaskan alasan kamu!

S5 : Karena setelah saya faktorkan, di ruas kiri dan kanan muncul $(x - 1)$,

jadi sayalangsung coret. Karena saya biasanya seperti itu menyelesaikannya jika menggunakan tanda “=”.

P : Tapi ini kan pertidaksamaan. Apakah juga boleh kita coret seperti itu?

S5 : Nah itu dia, saya baru tau sekarang. Ternyata tidak boleh. Tetapi walupun saya tau tidak boleh dicoret, saya tetap tidak bisa menyelesaikannya lagi sebenarnya.

Dari kutipan hasil wawancara di atas dapat dilihat bahwa S5 mengalami kesulitan dalam memahami konsep penyederhanaan bentuk aljabar dengan menggunakan aturan kanselasi. S5 tidak bisa membedakan pada konsep apa saja aturan kanselasi ini bisa diterapkan dan pada konsep apa yang tidak bisa diterapkan.

Temuan ini didukung oleh hasil penelitian Agung (2014) yang menunjukkan bahwa kesalahan siswa SMP Negeri 33 Semarang dalam menyelesaikan soal materi aljabar diantaranya: miskanselasi, konjoining operasi penjumlahan dan perkalian, kurang memahami sifat distributif, dan kurang memahami operasi pecahan. Hal ini menegaskan bahwa kesalahan dalam menerapkan aturan kanselasi (miskanselasi) sering terjadi pada siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Masalah dalam Memahami Daerah Definisi dan Daerah Nilai Suatu Fungsi

Permasalahan serius lainnya yang dialami oleh siswa ketika menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar dalam penelitian ini adalah masalah dalam memahami daerah definisi dan daerah nilai fungsi, yaitu siswa tidak menentukan batas-batas penyelesaian untuk fungsi/bentuk aljabar di bawah akar. Kesalahan ini terjadi pada sebahagian besar siswa, yaitu sebesar 63,7% dari total subjek dalam penelitian ini. Sebagian siswa sudah dapat menyelesaikan soal dengan baik berdasarkan kemampuan prosedural yang mereka miliki namun karena siswa tersebut lupa menentukan batas-batas daerah penyelesaian untuk fungsi di bawah tanda akar, maka jawaban siswa tersebut tetap salah. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa-siswa tersebut mengalami kesulitan dalam memahami konsep daerah definisi dan daerah nilai suatu fungsi.

Adapun gambaran permasalahan yang dihadapi oleh siswa ketika menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar dalam penelitian ini secara umum dapat ditunjukkan seperti kasus berikut:

Kasus 3 : Menentukan Daerah Nilai dan Daerah Definisi Suatu Fungsi

Kasus yang diamati :

Misalkan diketahui $a \in \mathbb{R}$ dan $f(x), g(x)$ merupakan dua fungsi aljabar.

Diketahui pula pertidaksamaan berikut:

a) $\sqrt{f(x)} < a$

b) $\sqrt{f(x)} < \sqrt{g(x)}$

Kesalahan yang dilakukan siswa :

Kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan permasalahan di atas:

- a) Tidak menentukan batas nilai x dari fungsi f , yaitu $f(x) \geq 0$
- b) Tidak menentukan batas nilai x dari fungsi f dan g , yaitu $f(x) \geq 0$ dan $g(x) \geq 0$

Dari gambaran kasus 3 di atas dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep daerah definisi dan daerah nilai suatu fungsi. Siswa tidak menentukan batas-batas daerah penyelesaian untuk fungsi di bawah tanda akar. Padahal hal ini tidak boleh terjadi, karena daerah definisi untuk fungsi di bawah tanda akar mempengaruhi batas-batas daerah penyelesaian untuk soal pertidaksamaan irasional tersebut. Berdasarkan hasil wawancara terhadap salah satu subjek dalam penelitian ini, subjek tersebut mengakui sering lupa dalam menentukan batas-batas daerah penyelesaian untuk fungsi di bawah tanda akar. Berikut kutipan hasil wawancara yang telah peneliti lakukan terhadap S

P : Sekarang coba perhatikan jawaban soal nomor 2 yang sudah kamu buat!

S13 : (melihat ke jawaban nomor 2).

P : Apakah kamu yakin jawaban kamu sudah benar?

S13 : Tidak tau. Tapi yakin kayaknya.

P : Ini penyelesaian pertidaksamaannya sudah benar. Apakah ada syarat lain yang harus diperhatikan dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan irasional?

S13 : Tidak tahu. Lupa.

P : Bagaimana dengan syarat di bawah akar?

S13 : Tidak boleh negatif ya?

P : Menurut kamu bagaimana?

S13 : Iya. Tidak boleh kurang dari nol.

P : Terus tadi kenapa kamu tidak membuatnya saat menyelesaikan soal nomor 2.

S13 : Tadi saya lupa. Baru ingat sekarang.

Dari kutipan hasil wawancara di atas dapat dilihat bahwa S13 mengalami kesulitan dalam menentukan daerah definisi dan daerah nilai suatu fungsi. Siswa sering mengalami kelupaan dalam menentukan syarat-syarat batas fungsi di bawah tanda akar. Kesalahan ini tentu saja dapat mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal-soal berkaitan dengan pertidaksamaan irasional.

Temuan ini sesuai dengan pendapat Martono (1987: 32) yang menyatakan bahwa salah satu masalah kritis yang terdapat dalam kalkulus diferensia adalah masalah dalam menentukan daerah definisi dan daerah nilai dari fungsi komposisi.

Masalah dalam Menyelesaikan Pertidaksamaan Eksponen

Masalah kritis selanjutnya yang ditemukan dalam penelitian ini adalah masalah dalam menyelesaikan pertidaksamaan eksponen. Siswa kesulitan dalam menyelesaikan masalah pertidaksamaan eksponen karena lupa mengubah tanda pertidaksamaan ketika menyederhanakan pertidaksamaan aljabar berbentuk eksponen tersebut. Hal ini terjadi karena kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep pertidaksamaan eksponen. Kesulitan ini juga tergolong kritis dikarenakan sebagian besar siswa yaitu sebesar 71,7% dari total subjek dalam penelitian ini mengalaminya. Kesulitan ini tidak hanya dialami oleh siswa yang berkemampuan rendah saja, tetapi juga dialami oleh siswa yang berkemampuan tinggi.

Adapun gambaran umum permasalahan yang dihadapi oleh siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar berbentuk eksponen adalah sebagai berikut:

Kasus 4: Pertidaksamaan Eksponen

Kasus yang diamati :

Misalkan diketahui $a \in \mathbb{R}$ dan $f(x), g(x)$ merupakan dua fungsi aljabar.

Diketahui pula pertidaksamaan berikut:

$$a^{f(x)} < a^{g(x)}$$

Kesalahan yang dilakukan siswa :

Menyelesaikan bentuk pertidaksamaan di atas menjadi: $f(x) < g(x)$ tanpa memperhatikan nilai a .

Dari gambaran kasus di atas dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan eksponen. Kesulitan ini ditandai dengan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tersebut. Kesalahan siswa terletak pada proses mengabaikan syarat basis dari pertidaksamaan eksponen tersebut. Pernyataan siswa dalam menyelesaikan soal seperti dalam kasus di atas akan bernilai benar apabila nilai $a > 1$. Sedangkan untuk nilai $0 < a < 1$ tanda pertidaksamaannya harus diubah.

Simpulan dan Saran

Hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijabarkan didapat kesimpulannya yaitu: masalah-masalah kritis yang dialami siswa kelas XII dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan aljabar antara lain: a) masalah dalam menyelesaikan pertidaksamaan pecahan (rasional) yaitu meliputi masalah dalam memahami syarat perkalian silang pada bentuk pertidaksamaan pecahan aljabar dan masalah dalam menerapkan aturan kanselasi pada pertidaksamaan aljabar, b) masalah dalam memahami daerah definisi dan daerah nilai suatu fungsi pada pertidaksamaan aljabar, c) masalah dalam menentukan penyelesaian pertidaksamaan eksponen, d) masalah dalam memahami definisi nilai mutlak.

Dengan mengetahui masalah-masalah kritis siswa pada materi pertidaksamaan aljabar ini, guru sebagai pengajar dapat melakukan penekanan/penegasan pada materi tertentu terutama mengenai syarat yang harus diperhatikan dalam menyelesaikan soal dan juga mengutamakan penekanan pada penguatan konsep dasar dan prinsip, bukan malah memilih menyelesaikan soal dengan cara cepat. Penelitian ini masih perlu dilanjutkan dan dikembangkan lagi dengan penelitian-penelitian lanjutan. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mengganti materi lain atau jenjang pendidikannya. Selain itu dengan mengetahui masalah-masalah kritis ini disarankan kepada guru untuk dapat mencari metode yang sesuai dengan karakteristik peserta didiknya.

Daftar Pustaka

- Arikunto.S. (2004). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Edisi Kelima*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bicer, dkk.(2014). *Pre-Service Teachers'linear And Quadratics Inequalities Understandings*. International Journal For Mathematics Teaching And Learning.

- Creswell, Jhon W.(2016). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ellerton N and Clements.M .2011 .*Prospective Middle-School Mathematics Teachers' Knowledge of Equations and Inequalities Early Algebraization: A Global Dialogue from Multiple Perspectives*, ed J Cai and E Knuth(Berlin: Springer) pp 379–408.
- Faizal, M. A. (2015).*Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Linier*.Jurnal Edukasi, 1(2), 131-146.
- Jupri, A., Drijvers, P., & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). *Difficulties in initial algebra learning in Indonesia*. Mathematics Education Research Journal, 26(4), 683-710.
- Limardani, G. “*Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar Berdasarkan Teori Pemahaman Skemp pada Siswa Kelas VIII D SMP Negeri 4 Jember*”. UNEJ: Artikel Ilmiah Mahasiswa, (2015).
- Mahmoud, M., A. (2016).*Errors Analysis of Solving Linear Inequalities Among the Preparatory Year Students at King Saud University*. Journal Of Education Practice, 7 (12), 124 -133.
- Martono.K. (1987).*Kumpulan Masalah Kritis dalam Kalkulus Diferensial dan Integral*. Bandung: Intermedia.
- Rochmah. B. L. (2017). *Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Operasi Aljabar Kelas VIII-A Mts Negeri Ngantru Tahun Ajaran 2016/2017*.Jurnal Repositori IAIN Tulungagung.